

# **CAR NAVIGATION SYSTEM AND METHOD, SOFTWARE FOR CAR NAVIGATION AND RECORDING MEDIUM HAVING RECORDED CAR NAVIGATION SOFTWARE**

**Publication number:** JP2002174528

**Publication date:** 2002-06-21

**Inventor:** ITSUKIDA RYOICHI

**Applicant:** CLARION CO LTD

**Classification:**

**- international:** G09B29/00; G01C21/00; G01S5/14; G08G1/0969;  
G09B29/10; G09B29/00; G01C21/00; G01S5/14;  
G08G1/0969; G09B29/10; (IPC1-7): G01S5/14;  
G01C21/00; G08G1/0969; G09B29/00; G09B29/10

**- European:**

**Application number:** JP20010091292 20010327

**Priority number(s):** JP20010091292 20010327; JP20000298187 20000929

**Report a data error here**

## **Abstract of JP2002174528**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To achieve accurate judgment of whether own vehicle is running on an upper or lower road even when the roads parallel vertically in a high level roadway or the like.

**SOLUTION:** A reception state monitoring part 43 monitors the state of reception of each GPS radio wave from individual GPS satellites. An upper/ lower level judging part 44 judges whether the own vehicle is under the elevated road or not based on a reception impossible region where a satellite sending radio waves not being received exists in the sky according to the state of reception. The upper/lower level judging part 44 makes the judgment in a road section having an elevated structure based on the data within a CD-ROM. A map matching part 45 judges on which of a plurality of roads the own vehicle is running based on the result of the judgment by the upper/lower level judging part 44 and the current position calculated.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カーナビゲーションの技術の改良に関するもので、特に、高架により道路が上下に並行する場合も上を走行中か下を走行中かの判断をより正確に行うようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、デジタル技術の進歩に伴い、自動車に搭載し目的地までの道路名と叫称を行うカーナビゲーションシステム（カーナビとも呼ぶ）が急速に普及しつつある。カーナビは、指定された目的地までの最寄の経路を計算し、車両位置を逐次計算しながら経路に沿った左折・分岐などの進案内を画面表示や合流音声などで出力するものである。

【0003】 ここで、カーナビにおいて車両位置を計算する処理手順を簡略化して示すと、図6のプロローチャーに示すような流れになる。すなわち、車両の位置の求め方には、車両より得られる情報を使用して位置を求める自律航法と、GPS衛星からの情報を使用して位置を求めるGPS航法があり、初期のカーナビではどちらか一方のみを採用しているものが多かったが、最近のカーナビでは両方とも採用するハイブリット航法が採用されている。

【0004】 自律航法（ステップ61）では、車両の車速パルス（odometer）より車両の速さを求め、ジャイロセンサより車両の進行方向を求め、これらより得られる速度（速さ＋向き）の意）と前回の位置より現在位置を求める手法が最も一般的である。ここで、図1のステップ61中1V<sub>ave</sub>は車速パルスから得られる車両の速さ、 $\angle V_{ave}$ はジャイロセンサから得られる進行方向を表す。

【0005】 また、GPS航法（ステップ62）では、GPSレシーバで地源の周囲を巡回しているGPS衛星より信号を受けて位置P<sub>0</sub>を算出・出力させるが、さらにGPSでは出力する位置に対して誤差量の推定値P<sub>0</sub>を算出することが可能である。ただし、GPSはトネルの中など衛星の電波を受信できない場所では機能しない弱点がある。

【0006】 一方、自律航法については、まず前回の位置P<sub>0</sub>（ $t-1$ ）を拘っていることが前提条件となり、また計算のつづ前回の位置を利用することから誤差が蓄積されていく弱点がある。

【0007】 そこで、自律航法の位置を使うかGPS航法の位置を使うかについては、GPSより出力される誤差量の推定値P<sub>0</sub>の範囲内に自律航法の位置P<sub>0</sub>が存在するか否かで見なす（ステップ63）。すなわち、P<sub>0</sub>の範囲内に自律航法の位置P<sub>0</sub>が存在する場合には、自律航法がほぼ同じ位置を出力しているので自律航法の位置P<sub>0</sub>を採用する（ステップ64）。

【0008】 一方、誤差量の推定値P<sub>0</sub>の範囲内に自

(4)

5

律航法の位置P<sub>0</sub>が存在しない場合には自律航法の位置P<sub>0</sub>で誤差量が蓄積されている可能性がある。GP Sより出力される位置の方が正確であらうと考えてGPS航法の位置P<sub>0</sub>を採用する（ステップ65）。

【0009】 以上のようにGPSのプロセスから得られる位置の情報は、精度程度などの数値たる位置座標であり、誤差などによっては数値上は道路を若干ずれて住宅地や海中にあたることもある。このため、どの道路のどの区間にあたるかを特定するため、道路上下での位置を特定する必要がある。そこで、カーナビでは、こうして得られた位置に対してさらに、車両がどの道路に上っているかを判断する処理（マップマッチング）を行い（ステップ66）、それらの結果にしたがって自車位置や周辺道路などの情報をモニタに出力している（ステップ67）。以上がカーナビにおける車両位置計算の概略である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来技術では、高架で道路が上下に並行する場合に正確なマップマッチングが困難という問題があった。すなわち、上記で説明したようにカーナビでは様々な手法を組合せて車両位置を決定しているわけではなく、特に、日本に車間位置を示し続けているわけではなく、日本の首都圏高速道路等で見られるように、高架上下に高速道路、高架下に一般道路が存在するような場合において、車両がどちらを走行しているかを判断するのは非常に困難である。

【0011】 また、高架の上下では、多少高度が違っても、高度程度はほぼ同じでありGPSより出力される位置の情報からこれを見分けられるのは、側面の範囲もあり不可能である。また、自律航法で採用している車速パルス、ジャイロセンサでも高架の上下を見分けるのは非常に困難である。最近では3次元ジャイロを用いて高架に上っていく動きを検出しようという技術も提案されているが、上っていく動きを検出できないものも、高架の上っていく以外にも併走するものも誤認してしまう。それ以後高度のある所では間違えたままの状態になってしまう問題点もあった。

【0012】 マップマッチングの段階でも、高架が存在して道路が多層になっていることは道路データなどから判断できても、現在走行中の道路がその上層か下層かの判断は困難であった。このように、従来の技術のみではカーナビにおいて車両が高架の上を走行しているのか、下を走行しているのか判断することが非常に困難であった。

【0013】 このような上層下層の判別を、GPS信号受信の可否によって行う例（特開平11-325931）や、GPS測位可能な区間の割合によって行う例（特開第3027574号）も知られている。しかし、GPSでは天空に散在する各GPS衛星のうち、測位手

法により3つまたは4つ以上から電波を受信可能なときに測位可能であり、周囲の障害物や電波状況などの条件によっては、高架の下層でも測位可能だった。逆に上層でも測位不可能な場合も考えられる。このため必ずしも正確に判断することは困難であり、高架等で道路が上下に並行する場合もより正確なマップマッチングを行う技術が将来的に待望されていた。

【0014】 本発明は、上記のような従来技術の問題点を解決するために提案されたもので、その目的は、高架等で道路が上下に並行する場合も上を走行中か下を走行中かの判断をより正確に行うカーナビゲーションの技術すなわちカーナビゲーションシステム及び方法並びにカーナビゲーション用ソフトウェアを記録した記録媒体を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、請求項1のカーナビゲーションシステムは、少なくとも各人工衛星から受信する衛星電波により車両の現在位置を計算する手段と、前記各衛星からの衛星電波の受信状況を監視する手段と、天空域のうち衛星電波が受信できなかった衛星の存在する受信不能領域に基づいて、自車が高架下にいるかどうかを判定する判定手段と、前記判定の結果及び計算された前記現在位置に基づいて、上下に並行する複数の道路のうち自車がどの道路にいるかを判断する手段と、を備えたことを特徴とする。

【0016】 請求項5のカーナビゲーション方法は、請求項1の発明を方法という見方からとらえたもので、少なくとも各人工衛星から受信する衛星電波により車両の現在位置を計算するステップと、前記各衛星からの衛星電波の受信状況を監視するステップと、天空域のうち衛星電波が受信できなかった衛星の存在する受信不能領域に基づいて、自車が高架下にいるかどうかを判定する判定ステップと、前記判定の結果及び計算された前記現在位置に基づいて、上下に並行する複数の道路のうち自車がどの道路にいるかを判断するステップと、を含むことを特徴とする。

【0017】 請求項9の記録媒体は、請求項1、5の発明を、コンピュータソフトウェアを記録した機械可読型記録媒体という見方からとらえたもので、コンピュータを制御することにより、少なくとも各人工衛星から受信する衛星電波により車両の現在位置を計算させ、前記各衛星からの衛星電波の受信状況を監視させ、天空域のうち衛星電波が受信できなかった衛星の存在する受信不能領域に基づいて、自車が高架下にいるかどうかを判定させ、前記判定の結果及び計算された前記現在位置に基づいて、上下に並行する複数の道路のうち自車がどの道路にいるかを判断させるカーナビゲーション用ソフトウェアを記録したことを特徴とする。

【0018】 請求項11のカーナビゲーション用ソフトウェアは、請求項1、5、9の発明を、コンピュータ

(3)

3

況に基づき、自車が高架の上か下かを判定する手段と、を備えたことを特徴とするカーナビゲーションシステム。

【請求項13】 予め用意された複数の前記天空座標領域情報の中から、前記高架に関する条件に当てはまるものを選択して用いることを特徴とする請求項12記載のカーナビゲーションシステム。

【請求項14】 車両が高架の上下を移動できる構造が前記データに記録されていない場所、前記判定の結果が変化した場合、判定をやり直し、同じ結果が所定回数連続した場合に変化後の結果を採用するように構成されたことを特徴とする請求項2から4又は12もしくは13のいずれか1つに記載のカーナビゲーションシステム。

【請求項15】 どこにどのような道路があるかを表し道路の部分ごとに高架の有無を表す情報を含む地図データと、高架が天空のどの領域を越えるかを表す天空座標領域情報と、を予め格納しておく。

【請求項16】 予め用意された衛星電波により車両の現在位置を算出する処理と、前記各衛星からの衛星電波の受信状況を監視する処理と、を備えたことを特徴とする請求項15記載のカーナビゲーション方法。

【請求項17】 車両が高架の上下を移動できる構造が前記データに記録されていない場所、前記判定の結果が変化した場合、判定をやり直し、同じ結果が所定回数連続した場合に変化後の結果を採用するように構成されたことを特徴とする請求項6から8又は15もしくは16のいずれか1つに記載のカーナビゲーション方法。

【請求項18】 コンピュータを制御することにより、どこにどのような道路があるかを表し道路の部分ごとに高架の有無を表す情報を含む地図データと、高架が天空のどの領域を越えるかを表す天空座標領域情報と、を用い、複数の人工衛星から受信する衛星電波により車両の現在位置を算出させる。

【請求項19】 前記各衛星からの衛星電波の受信状況を監視させ、前記判定の結果が変化した場合、判定をやり直し、同じ結果が所定回数連続した場合に変化後の結果を採用するように構成されたことを特徴とする請求項18記載の前記判定手段が、前記各衛星からの衛星電波の受信状況を監視させ、天空域のうち衛星電波が受信できなかった衛星の存在する受信不能領域に基づき、自車が高架の上か下かを判定させることを特徴とするカーナビゲーション用ソフトウェア。



【0045】また、メインCPU及びその周辺回路4は、カーナビゲーションシステム全体を制御する制御回路の役割を果たす部分であり、上に述べたソフトウェアの作用によって、現在位置計測部40と、目的地指定部41と、経路探索部42と、受信状況監視部43と、上下判定部44と、マップマッチング部45と、描画部46と、案内部47と、の役割を果たす。このうち、現在位置計測部40は、絶対位置、方位検出部1と、相対方位検出部2と、車速検出部3と、から得られる情報に基づいて自車の現在位置を逐次計算する手段である。

【0046】また、経路探索部42は、前記CD-ROM4から読み出される道路地図データなどの情報に基づき、指定された目的地までの最適な経路を探索し決定する部分である。また、受信状況監視部43は、前記衛星からのGPS電波の受信状況を監視する手段であり、また、上下判定部44は、この受信状況を受け取り、天空域のうち衛星電波が受信できなかった衛星の存在する受信不能領域に基づいて、高架下にあるかどうかを判定する判定手段である。この上下判定部44は、前記判定手段、CD-ROM内の前記データに基づいて高架構造を持つ道路区間において行うように構成されている。

【0047】また、マップマッチング部45は、上下判定部44による前記判定の結果及び計測された前記現在位置に基づいて、上下に並行する複数の道路のうち自車がどの道路にいるかの判断ならマップマッチングを行う手段である。また、描画部46は、このようなマップマッチングの結果を利用して、自車の現在位置や周辺地図などの情報をコンピュータグラフィックスの地図上に表示する部分である。また、案内部47は、マップマッチングの結果に基づいて目的地までの経路をグラフィックス表示や合成音声などで案内する部分である。

【0048】なお、メインCPU及びその周辺回路4は、上記のような各種処理を行う際、メモリ群Mと、ユーザインタフェース9と、表示部10と、入力部11とを制御する。すなわち、メモリ群Mは、この実施形態のカーナビゲーションシステムが動作するのに必要な各種のメモリ、すなわち、BIOSやブートアッププログラム、ROM6、キャッシュやバッファなどに使うSRAM7、ビデオ表示などに使うVRAM8を含んでいる。

【0049】また、表示部10は、地図や操作メニューなどの各種の情報を液晶表示パネルなどを使って表示する部分であり、入力部11は、ユーザが命令や目的地などを指定するための部分であり、ユーザインタフェース9は、メインCPU及びその周辺回路4、表示部10及び入力部11という入出力手段を、I/O制御回路やドライバなどを使って結ぶ部分である。

【0050】〔2. 第1実施形態の作用〕 以上のように

【0055】以上の原理を利用し、第1実施形態では、受信状況監視部43及び上下判定部44の作用により、天空域のうち仰角が所定値以下の衛星からの衛星電波が受信可能で、かつ、他の衛星からの衛星電波が受信不能である場合に、受信不能であった衛星に受信不能領域の形状を判断し、この受信不能領域の形状が所定の基準に合致する場合には、高架下にあると判定する。より具体的に、受信不能領域が天空域の中央寄り部分と車両の進行方向に沿って連続しているとき、車が高架下にいると判定すればよい。上下判定部44により自車が高架下と判定された場合、これを受けてマップマッチング部45は、マップマッチングの結果として、一般道など高架下の道路の狭小区間を走行中であるものと判断する。

【0056】〔2-2. 具体的処理手順〕 すなわち、本発明では、上記のように高仰角にある受信できなかった衛星の衛星をGPS配置図上で読み取って受信不能領域を描く。この領域の有無や、場合によっては進行方向とのなす角度、形状によって、衛星から送られてくる信号を受信できなかった理由が高架によるものか否かを判断する。また、カーナビゲーションシステムにおいて高架の上下どちらを走行しているかの判断する材料とする。なお、高架の上下の判定に関する処理は、高架構造のある道路区間でのみ行えばよく、このような高架の有無については、既に説明したように、CD-ROMから読み出される道路地図データ（マップデータとも呼ぶ）に予め記録し参照することによりリアルタイムに確認することができる。

【0057】次に、上下判定部44により自車が高架の上下どちらを走行しているかを判断する処理手順を、図5のフローチャートに簡潔に示す。すなわち、この手順では、まずGPSが測定した上で（ステップ1）、衛星情報すなわち衛星から電波で受信した衛星軌道などの情報を元にGPS配置図を描く（ステップ2）。ここで、GPS配置図は、3つ又は4つ以上の衛星電波を用いて実際に測定をしたとしても、衛星信号を1つでも受信すれば描くことが可能であり、また、実際にグラフィック画面に描く必要はなくGPS配置図に相当するデータを記憶領域上に用意すればよい。次に、道路地図データを元に車両が高架のある所を走行しているか否かを判断する（ステップ3）。この判断の結果、高架がないのであれば、従来通りに通常の動作を行う。

【0058】一方、高架がある場所を走行中の場合には、まず低仰角の衛星が受信できているにも関わらず高仰角の衛星が受信できていない状況になり、かつ高仰角の衛星が問題無く受信できているのであれば、高架の上を走行しているものと判断する（ステップ7）。一方、高仰角の衛星が受信できていない場合には、かなり

の途中で高架の下を走行している可能性が考えられる。そこで図4にあるように、受信不能衛星を線で結び受信不能領域を描き（ステップ5）、存在するであろう衛星物の形状を推測する。このとき、受信不能領域は面積が最小となるように描く。

【0059】コンピュータによる実際の情報処理としては、描かれた受信不能領域の形状が所定の基準に合致する場合には、高架下にいると判定すればよい。例えば、幾何学的な座標比較により、受信不能領域が天空域の中央寄り部分を車両の進行方向に沿って連続しているときに自車が高架下にいると判定するなどが考えられる。

【0060】そして、この受信不能領域の形状から、高架のような遮蔽物が考えられるときには（ステップ6）高架の下を走行していると判定し（ステップ8）、そのでないとときには高架の上を走行していると判定する（ステップ7）。但し、高架の上下の結論は、衛星の受信状態が刻々と変化していくことが予想されるので、1回1回の測定結果で即断せず過去の判定結果も参考にして出すようにすると良い。

【0061】例えば、高架の上下の判定結果が変化したとき、変化後の同じ結論がその後数回の判定で連続したときにマップマッチングの結論を切り換えれば、電波状態や周囲の障害物など一時的な条件変動の影響が回避できる一方、それまでの結論が誤っていた場合も修正が可能となり、正確なナビゲーションが可能となる利点がある。

【0062】〔3. 第1実施形態の効果〕 以上のようにな、第1実施形態では、受信状況監視部43、上下判定部44及びマップマッチング部45などの作用により、首都高速のように高架の上下に道路が2層あるような場所でも、天空域中どの領域の衛星の衛星電波が遮られたかに基づいて、自車が高架の上下どちらかにいるかを従来より正確に判断可能となる。また、第1実施形態では、予め高架構造のあることがわかっている道路部分のみで高架に関する判定を行うので、情報処理負荷が軽減され判断精度も向上する。

【0063】また、第1実施形態では、高仰角の衛星からのみ受信できないときに、受信不能領域の形状を判断し、さらにその形状に基づいて高架かどうかを判断する。特に、情報処理負荷が軽減され判断精度も向上する。特に、第1実施形態では、車両の進行方向に沿って上空を覆う高架道路について、受信不能領域が天空域の中央寄り部分を車両の進行方向に沿って連続しているかという単純な基準で容易に判定可能となる。

【0064】〔4. 第2実施形態〕 第2実施形態は、図1に示した第1実施形態に類似した構成において、高架の上下の判定に、GPS配置図と個々の衛星の受信状態を利用する例である。

【0065】〔4-1. 第2実施形態の構成〕 第2実施形態におけるカーナビゲーションシステムは、図1に示

【0045】また、メインCPU及びその周辺回路4は、カーナビゲーションシステム全体を制御する制御回路の役割を果たす部分であり、上に述べたソフトウェアの作用によって、現在位置計測部40と、目的地指定部41と、経路探索部42と、受信状況監視部43と、上下判定部44と、マップマッチング部45と、描画部46と、案内部47と、の役割を果たす。このうち、現在位置計測部40は、絶対位置、方位検出部1と、相対方位検出部2と、車速検出部3と、から得られる情報に基づいて自車の現在位置を逐次計算する手段である。

【0046】また、経路探索部42は、前記CD-ROM4から読み出される道路地図データなどの情報に基づき、指定された目的地までの最適な経路を探索し決定する部分である。また、受信状況監視部43は、前記衛星からのGPS電波の受信状況を監視する手段であり、また、上下判定部44は、この受信状況を受け取り、天空域のうち衛星電波が受信できなかった衛星の存在する受信不能領域に基づいて、高架下にあるかどうかを判定する判定手段である。この上下判定部44は、前記判定手段、CD-ROM内の前記データに基づいて高架構造を持つ道路区間において行うように構成されている。

【0047】また、マップマッチング部45は、上下判定部44による前記判定の結果及び計測された前記現在位置に基づいて、上下に並行する複数の道路のうち自車がどの道路にいるかの判断ならマップマッチングを行う手段である。また、描画部46は、このようなマップマッチングの結果を利用して、自車の現在位置や周辺地図などの情報をコンピュータグラフィックスの地図上に表示する部分である。また、案内部47は、マップマッチングの結果に基づいて目的地までの経路をグラフィックス表示や合成音声などで案内する部分である。

【0048】なお、メインCPU及びその周辺回路4は、上記のような各種処理を行う際、メモリ群Mと、ユーザインタフェース9と、表示部10と、入力部11とを制御する。すなわち、メモリ群Mは、この実施形態のカーナビゲーションシステムが動作するのに必要な各種のメモリ、すなわち、BIOSやブートアッププログラム、ROM6、キャッシュやバッファなどに使うSRAM7、ビデオ表示などに使うVRAM8を含んでいる。

【0049】また、表示部10は、地図や操作メニューなどの各種の情報を液晶表示パネルなどを使って表示する部分であり、入力部11は、ユーザが命令や目的地などを指定するための部分であり、ユーザインタフェース9は、メインCPU及びその周辺回路4、表示部10及び入力部11という入出力手段を、I/O制御回路やドライバなどを使って結ぶ部分である。

【0050】〔2. 第1実施形態の作用〕 以上のように

合はステッブ707以降の判定処理は行われない。

【0072】測位が正常で(ステッブ705)、高架のあととを走行している場合は(ステッブ706)、マップデータに記録された高架の条件に最適な遮蔽領域のパターンを(ステッブ707)GPS配置図上に描き(ステッブ708)、GPSの測位情報やステッブ703で記録しておいた各衛星の受信状態の情報などから、各衛星の受信状態、特に遮蔽領域内にある衛星の受信状態を推察する(ステッブ709)。そして、仮判定として、基本的に、遮蔽領域内にある衛星を1つでも受信できている場合は(ステッブ710)高架の上を走行しているものと判定し(ステッブ711)、1つも受信できていないときには高架の下を走行しているものと判定する(ステッブ712)。

【0073】例えば、高架下において高架で遮蔽されている領域すなわち遮蔽領域の一例を図8に破線の矩形で示す。この場合、この遮蔽領域内の衛星(c)(d)(e)(f)(g)(h)の1つでも受信できれば高架の上を走行中と判定される。図8では、図3と同様に受信できない衛星を二重丸で示すが、この状況で受信できているのは低仰角の衛星(b)(i)(j)(k)のみであるため、高架下を走行中であると判定される。

【0074】ここで、このような処理は「覆のパターンマッチング」であり、カーナビのメモリ中に高架による遮蔽領域を数パターン用意しておき、高架の種類や場所などの条件によって最適なパターンとの比較を行うことによって判定を行う(ステッブ707)。また、場合によっては遮蔽データ自体をマップデータに記録しておくもよい。

【0075】また、上記のように、遮蔽領域内にある衛星を1つでも受信できている場合には高架の上を走行しているものと判断するが、まれにマルチパスによって遮蔽されているのはその衛星を受信することも考えられるため、受信できているか否かの判断は、衛星信号の強さ(C/N値等)を利用して判断してもよい(ステッブ710)。すなわち、基本的に高仰角にある衛星は伝搬距離が短いため低仰角の信号より信号が強いはずであるし、ビル等で反射する際には信号が弱まるのでマルチパスは信号強度が弱いはずである。

【0076】その後、上記の仮判定から判定の正式結果を得るが(ステッブ715)、第2実施形態においても、第1実施形態と同様、衛星の受信状態が頻々と変化していくことが予想されるので、高架の上下の層階は、1回の測位結果で即断せず過去の判定結果も参考に上下を移動できる構造が無い場所にもかかわらず高架の上下の仮判定が変化した場合(ステッブ713)、判定を含む処理をやり直すことが考えられる。

【0077】一方、そのようにランプの無い場所で仮判定が変わった場合でも、変化後の同じ判定が所定の回数

以上継続するような場合は(ステッブ714)、それ以前の結論や仮判定が誤っていた可能性が高いため、変化後の仮判定を正式結果として採用することができる(ステッブ715)。

【0078】(4-3、第2実施形態の効果)以上のよううに、第2実施形態によれば、首尾一貫したように高架の上下に道路が2層あるような場所でも、予め天空遮蔽領域情報で示される遮蔽領域中の衛星の衛星電波の受信状態に基づき、自車が高架の上下どちらかにいるかを推察し、より正確に判断可能となる。特に、第2実施形態により、第1実施形態よりも能動的に高架の上下判定を行うことが可能となる。

【0079】また、第2実施形態では、平地やビル街などの場所、鉄道や高速道路などの道路といった高架に隣する条件に応じたパターンの天空遮蔽領域情報を用いることにより、一層高精度な判定が可能となる。

【0080】また、第2実施形態においても、第1実施形態と同様、ランプなど高架の上下を移動できる構造が地図データなどのデータに記録されていない場所や高架の上下の判断結果が変化した場合、判定をやり直し、同じ結果が続く場合に新しい結果を採用するので、電波状態や周囲の障害物など一時的な条件変動の影響で修正できる一方、それまでの結論が誤っていた場合も修正が可能となり、正確なナビゲーションが可能となる。

【0081】(5、他の実施形態)なお、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、次に例示するような他の実施形態も含むものである。例えば、衛星電波によるGPS技法に自律航法を併用して車両の現在位置を計算することは当然望ましい。また、自車が高架下にいるかどうかの判定と、上下に並行する複数の道路のうち自車がどの道路にいるかの判断は一体化してもよい。また、第1実施形態において、高仰角衛星と低仰角衛星を分ける境界角度は自由に定めることができる。また、第1実施形態の判定手法と第2実施形態の判定手法を併用すれば、判定精度が一層改善される。

【0082】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、高架等で道路が上下に並行する場合も上を走行中か下を走行中かの判断をより正確に行うナビゲーションの技術、すなわちカーナビソフトウェア・システム及び方法、カーナビゲーション用ソフトウェア並びにカーナビゲーションソフトウェアを記録した記録媒体を提供することができ

るので、カーナビゲーションの精度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の構成を示す機能ブロック図。

【図2】本発明の実施形態におけるGPS配置図を示す概念図。

【図3】本発明の実施形態において、衛星(a)からの電波が受信できない場合のGPS配置図を示す概念図。

【図4】本発明の第1実施形態において、複数の衛星から電波が受信できない場合のGPS配置図と受信不能領域を示す概念図。

【図5】本発明の第1実施形態において、高架の上下を判定する処理手順を示すフローチャート。

【図6】カーナビゲーションにおいて、自車の現在位置の計算→マップマッチング→モニタへの出力、へ至る処理手順を示すフローチャート。

【図7】本発明の第2実施形態における処理手順を示すフローチャート。

【図8】本発明の第2実施形態における遮蔽領域の一例を示す概念図。

【符号の説明】

1…絶対位置・方位検出部

2…相対位置検出部

3…車速検出部

4…メインCPU及びその周辺回路

5…ROM

6…DRAM

7…SRAM

8…VRAM

9…ユーザインタフェース

10…表示部

11…入力部

12…CD-ROM駆動部

40…現在位置計算部

41…目的地指定部

42…経路探索部

43…受信状況監視部

44…上下判定部

45…マップマッチング部

46…描画部

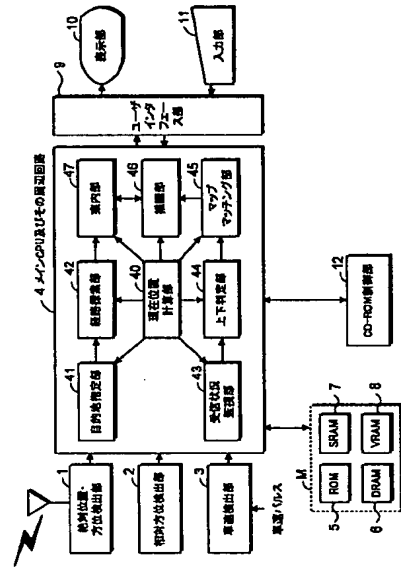
47…案内部

M…メモリ群

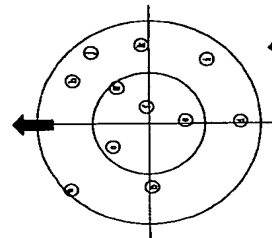
(11)

(12)

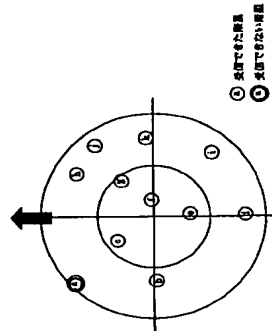
【図 1】



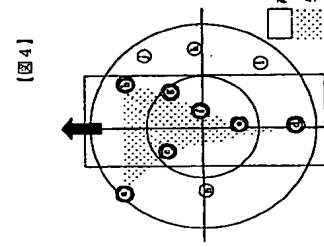
【図 2】



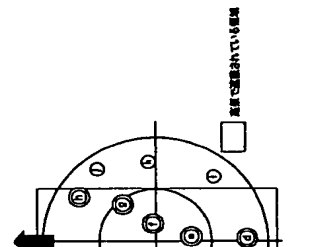
【図 3】



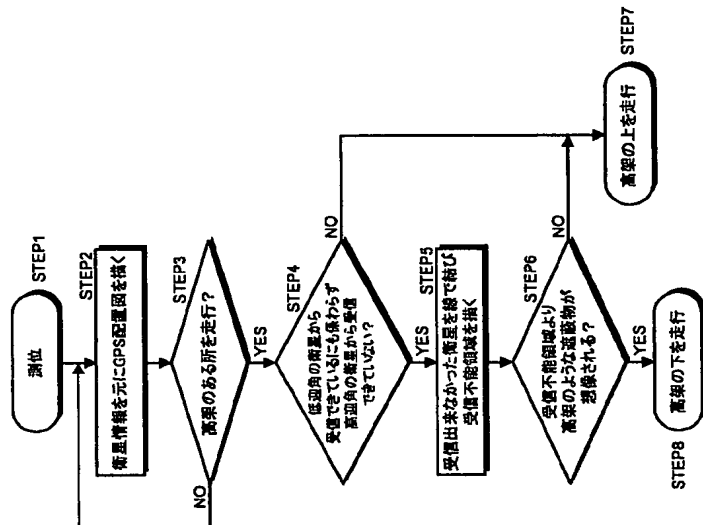
【図 4】



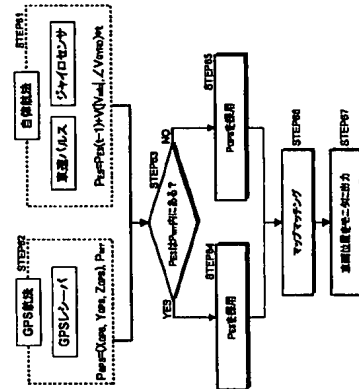
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図7】

